

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-133907

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

F21S 2/00

F21V 8/00

G02B 6/00

G02F 1/13357

(21)Application number : 2000-326074

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.10.2000

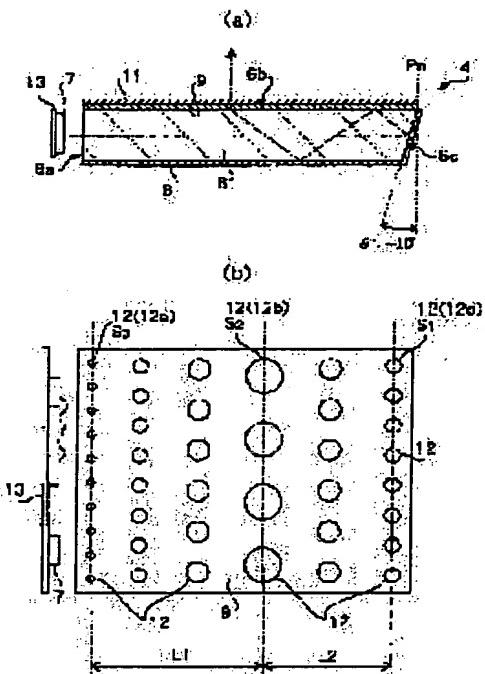
(72)Inventor : KAWAKAMI HISATOKU
TAKEMURA MASANORI

(54) ILLUMINATION APPARATUS AND LIQUID CRYSTAL DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illumination apparatus enabling a plane emission with high luminance.

SOLUTION: The illumination apparatus has a light guide 6, through which the light from a light source 7 is received at a light receiving surface 6a and is emitted from a light emitting surface 6b, wherein the surface 6c opposite to the light receiving surface 6a of the light guide 6 is inclined. Because the light reaching the sloped surface 6c is reflected thereat with an angle, the light is subsequently reflected in the increased number of times and diffused more frequently inside of the light guide 6, which results in the improved luminance of the emitting light from the light emitting surface 6b. Each diffusion pattern 12 of a diffusion sheet 9 is changed according to the distance from the sloped surface 6c to each diffusion pattern, so that the intensity of the plane emission can be uniformized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-133907
(P2002-133907A)

(43)公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | マーク [*] (参考) |
|--------------------------|------|---------------|-----------------------|
| F 21 S 2/00 | | F 21 V 8/00 | 601B 2H038 |
| F 21 V 8/00 | 601 | G 02 B 6/00 | 331 2H091 |
| G 02 B 6/00 | 331 | F 21 S 1/00 | |
| G 02 F 1/13357 | | G 02 F 1/1335 | 530 |

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 12 頁)

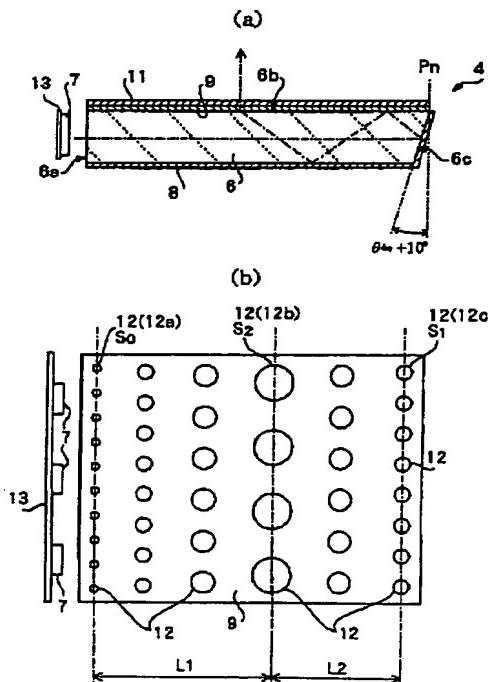
| | | | |
|----------|-----------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2000-326074(P2000-326074) | (71)出願人 | 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (22)出願日 | 平成12年10月25日 (2000.10.25) | (72)発明者 | 川上 久徳 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 竹村 正範 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100095728 弁理士 上柳 雅善 (外1名) Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06 2H091 FA14Z FA23Z FA45Z FB02 LA18 |

(54)【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた液晶装置

(57)【要約】

【課題】 高輝度の平面発光を形成できる照明装置を提供する。

【解決手段】 光源7からの光を光取込み面6aで受光して光出射面6bから出射する導光体6を有する照明装置4である。導光体6の光取込み面6aの反対面6cを傾斜面とする。傾斜面6cに到達した光はその傾斜面6cで角度を持って反射するので、導光体6の内部での光の反射回数が増大し、このために拡散される頻度が増え、この結果、光出射面6bからの出射光の輝度が向上する。また、拡散シート9の拡散パターン12の形状を傾斜面6cからの距離に応じて変化させることにより、平面光の強度を均一化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体とを有する照明装置において、

前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面としたことを特徴とする照明装置。

【請求項2】請求項1において、前記導光体の光出射面の法線面に対する前記傾斜面の傾斜角度は土約10°であることを特徴とする照明装置。

【請求項3】請求項1又は請求項2において、前記導光体の光出射面の反対面に反射部材を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項4】請求項1から請求項3の少なくともいずれか1つにおいて、前記導光体の傾斜面に反射部材を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項5】光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体と、該導光体の光出射面又はその反対面に設けられた拡散パターンとを有する照明装置において、

前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とし、さらに前記拡散パターンのパターン占有率は前記傾斜面から前記導光体の中央部へ向かって増加することを特徴とする照明装置。

【請求項6】請求項5において、前記光源の近傍の前記拡散パターンのパターン占有率をS0、前記傾斜面近傍の前記拡散パターンのパターン占有率をS1、そして前記導光体の中間部分の前記拡散パターンのパターン占有率をS2とするとき、

$$S0 < S1 < S2$$

であることを特徴とする照明装置。

【請求項7】請求項6において、パターン占有率がS0である拡散パターンであって前記光源に最も近いものからパターン占有率がS2である中間部拡散パターンまでの距離をL1とし、パターン占有率がS1である拡散パターンであって前記傾斜面に最も近いものからパターン占有率がS2である中間部拡散パターンまでの距離をL2とすると、

$$L1 > L2$$

であることを特徴とする照明装置。

【請求項8】請求項1から請求項7の少なくともいずれか1つにおいて、前記光源はLED (Light Emitting Diode) であることを特徴とする照明装置。

【請求項9】一対の基板に液晶を挟持して成る液晶パネルと、該液晶パネルに光を供給する照明装置とを有する液晶装置において、前記照明装置は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体とを有し、さらに前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面としたことを特徴とする液晶装置。

【請求項10】一対の基板に液晶を挟持して成る液晶パネルと、該液晶パネルに光を供給する照明装置とを有

する液晶装置において、前記照明装置は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体と、該導光体の光出射面又はその反対面に設けられた拡散パターンとを有し、

前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とし、さらに前記拡散パターンのパターン占有率は前記傾斜面から前記導光体の中央部へ向かって増加することを特徴とする液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から出た光を導光体の光取込み面から取込んで該導光体の光出射面へ導いて外部へ出射する照明装置に関する。また、本発明は、該照明装置を用いて構成される液晶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気光学的な表示装置として液晶装置が広く知られている。この液晶装置は、一般に、電極を備えた一対の基板によって液晶を挟持し、電極間に電圧を印加して液晶の配向を制御し、これにより、液晶を通過する光を変調して像の表示を行う。

【0003】液晶装置を液晶への光の供給の仕方に基づいて区別すると、一方の基板の外面又は内面に設けた反射板によって外光を反射する構造の反射型液晶装置や、一方の基板の外面に設けた照明装置によって液晶へ光を平面的に供給する構造の透過型液晶装置や、外光がある場合には反射型として機能すると共に外光が不十分な場合には透過型として機能する半透過反射型液晶装置等といった各種の液晶装置が知られている。

【0004】透過型液晶装置や半透過反射型液晶装置等で用いられる照明装置は、基本的には、図8に示すように、LED (Light Emitting Diode)、冷陰極管等といった発光源71を導光体74の光取込み面74aに対向させて配置し、発光源71からの光を導光体74の光取込み面74aから取り込んで反射板78で反射させつつ光出射面74bへ導き、該光出射面74bから外部へ出射する。光出射面74bには光を平面的に利用する機器、例えば液晶パネル(図示せず)が配置され、光出射面74bから平面的に出射される光がその機器に供給される。なお、符号Rは光の進行経路を概念的に示すものであるが、これは実際の光の進行経路を示すものではないことに注意を要する。

【0005】ところで、最近では、液晶装置等によってカラー表示が行われることが多くなっており、このカラー表示において見栄えの良い表示を行うためには、液晶パネルを照明するための光が高輝度であることが必要となっている。具体的には、白黒表示においては2nt程度が必要であるのに対し、カラー表示では10nt以上の高輝度が必要となっている。また、カラー表示パネルは光透過率が低い、例えば約2%程度であるので、この面からも照明装置に高輝度が必要となっている。

【0006】以上のように、近年の照明装置には高輝度の出射光が要求されているにもかかわらず、図8に示した従来の基本的な照明装置は、導光体74へ導入した光を光出射面74bから外部へ出射することに関する効率が悪く、そのため、高輝度の出射光が得られないという問題があった。

【0007】また、従来、特開平6-082631号公報に開示されたように、導光体の端面に拡散部材や光吸収部材を設けることにより、照明装置の端面近傍に発光ムラが発生することを防止するようにした照明装置が知られている。また、特開平8-320486号公報に開示されたように、発光源に対向する導光体の端面を傾斜面とすることにより、導光体へ導入される光を多くするようにした照明装置も知られている。また、特開平8-335048号公報に開示されたように、導光体の光取込み面の反対面に反射シートを装着するという照明装置も知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、導光体の構造に工夫を加えることにより、発光ムラの解消を図ったり、光強度の増大を図ったりした照明装置は種々提案されているが、従来の照明装置では高輝度の平面発光を得ることが難しいという問題があった。

【0009】本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであって、高輝度の平面発光を形成できる照明装置を提供することを目的とする。また、本発明は、非常に均一で明るい表示を行うことができる液晶装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】(1) 上記の目的と達成するため、本発明に係る第1の照明装置は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体とを有する照明装置において、前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面としたことを特徴とする。

【0011】この構成の照明装置によれば、導光体の光取込み面から該導光体の内部へ導入された光であって該導光体の光出射面から外部へ出射しないで、光取込み面に対向する反対側の傾斜面に到達した光が真っ直ぐに反射するのではなく、角度を持って反射する。この結果、導光体内を伝播する光の反射回数が増えることになり、拡散される頻度が増え、結果として光の出射効率が上がって出射光の輝度が高くなる。また、導光体内を伝播する光の反射回数を増やすことにより、出射光の輝度ムラを低減することもできる。

【0012】次に、上記第1の照明装置に関して前記傾斜面の傾斜角度について検討する。今、図2(a)に示すように、導光体6の光出射面6bの法線面Pn(紙面垂直方向に延在する面)に対する傾斜面6cの角度をθとし、

$$\text{出光効率} (\%) = (\text{出射光量} / \text{入射光量}) \times 100$$

但し、出射光量=光出射面6bから出る光量

入射光量=光取込み面6aに入射する光量

をシミュレーションによって求めたところ、図7(a)に示す結果を得た。なお、図2(a)において、傾斜角度θは図の正時計方向が+ (プラス) で、反時計方向が- (マイナス) である。

【0013】また、図7(a)に示す結果データをグラフで表すと図7(b)に示すグラフが得られた。このグラフから分かることは、図2(a)の導光体6の光入射反対側端面6cの傾斜角度θが0°のときに出光効率が低いことは従来の照明装置の通りであり、端面角度を徐々に傾斜させていくと±約10°までは出光効率が徐々に大きくなるものの、端面傾斜角度が±約10°を超えると出光効率が徐々に小さくなってしまうということである。

【0014】つまり、導光体6の光取込み面6aの反対面6cを傾斜面とする場合、その傾斜面6cの傾斜角度θが適切な範囲であれば高い出射効率を得ることができるが、傾斜角度θが大き過ぎると出射効率の大きな向上が得られないことがあるということであり、その適切な角度範囲は±約10°程度だということである。

【0015】このように傾斜角度θが大き過ぎると導光体6において光出射効率の大きな向上が得られない、ということの理由は、種々あるかもしれないが、その一つには、入射反対側端面6cの傾斜角度θが大き過ぎると、該端面で反射した光はその端面近傍で直ぐに導光体6の外側へ出てしまい、導光体6の内部での光の反射回数を増加させることができないからである、ということを考えられる。以上の検討結果を考慮すると、上記第1の照明装置において、前記導光体6の光出射面6bの法線面Pnに対する前記傾斜面6cの傾斜角度は±約10°であることが望ましい。

【0016】次に、上記第1の照明装置において、前記導光体の光出射面の反対面には反射部材を設けることが望ましい。これにより、導光体に入射した光を効率良く光出射面から外部へ出射することができる。なお、反射部材としては、導光体とは別体の例えば白色の反射シールを貼り付けることや、例えば白色の反射層を導光体の表面に形成することや、その他任意の方法を採用できる。

【0017】次に、上記第1の照明装置において、前記導光体の光入射反対側の傾斜面にも反射部材を設けることが望ましい。これにより、一旦導光体へ入射した光が反対側の傾斜面を通して外部へ漏れ出ることを防止でき、それ故、出射効率をより一層向上できる。なお、反射部材としては、導光体とは別体の例えば白色の反射シールを貼り付けることや、例えば白色の反射層を導光体の表面に形成することや、その他任意の方法を採用できる。

【0018】(2) 次に、本発明に係る第2の照明装置

は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体と、該導光体の光出射面又はその反対面に設けられた拡散パターンとを有する照明装置において、前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とし、さらに前記拡散パターンは前記傾斜面から前記導光体の中央部へ向かってパターン占有率が増加することを特徴とする。

【0019】なお、パターン占有率というのは、導光体における単位面積あたりに拡散パターンが占める面積の割合のことである。例えば、パターン占有率を高めるためには、拡散パターンの形状を大きくしたり、パターン形状は変化させないがパターンの存在密度を増加したりすることが考えられる。

【0020】この第2の照明装置が上記第1の照明装置と異なる点は、導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とすることに加えて、光出射面又はその反対面に拡散パターンを設け、さらにその拡散パターンの模様を上記傾斜面に関連させて決定したことである。

【0021】導光体の光取込み面の反対面、すなわち光入射反対面を傾斜面とすれば、該傾斜面に到達した光は該傾斜面において角度を持って反射するので、導光体の光出射面から外部へ出射する光の輝度は上記傾斜面、すなわち導光体の入射反対側の端部が強くなる傾向にあり、平面光の均一性が損なわれることがあるかもしれない。これに対し、本第2の照明装置のように、拡散パターンのパターン占有率を傾斜面すなわち導光体端面から導光体中央部へ向かって増加するように設定すれば、導光体端面側の出射光輝度を低減する一方で、導光体中央部側の出射光輝度を高めることができるので、出射光の平面的な輝度を均一化できる。

【0022】今、照明装置の平面的模式図である図2(b)を参照して、上記第2の照明装置において、前記光源7の近傍の拡散パターン12aのパターン占有率をS0、入射反対側の傾斜面6c近傍の拡散パターン12cのパターン占有率をS1、そして導光体6の中間部分の拡散パターン12bのパターン占有率をS2とするとき、それらパターン占有率の関係は、
 $S0 < S1 < S2$

とすることが望ましい。

【0023】拡散パターンのパターン占有率を上記のように設定すれば、光源7に近い部分の光出射効率が最も弱められ、擬似光源と考えられる傾斜面6cに近い部分の光出射効率が次に弱められ、そして、中間部分の光出射効率が最も大きく維持されることになり、その結果、導光体6からの出射光の輝度が平面的に均一にされる。

【0024】次に、導光体の光出射面又はその反対面に対して設ける拡散パターンを傾斜端面との関連で上記のように構成した照明装置においては、図2(b)において、パターン占有率が最も小さいS0である拡散パターン12aであって光源7に最も近いものからパターン占

有率がS2である中間部拡散パターン12bまでの距離をL1とし、パターン占有率が中間値S1である拡散パターン12cであって傾斜面6cに最も近いものからパターン占有率がS2である中間部拡散パターン12bまでの距離をL2とするとき、
 $L1 > L2$

であることが望ましい。

【0025】この構成によれば、輝度が最も高くなる傾向にある光源側の端部の輝度を最も小さくし、その次に輝度が高くなる傾向にある擬似光源側すなわち傾斜面6c側の端部の輝度を中間程度に小さくし、そして輝度が最も低くなる傾向にある中間部の輝度をできるだけ減衰しないように調節できる。これにより、導光体6から出る光の輝度を平面的に均一にすることができる。

【0026】次に、上記第1及び第2の照明装置において、前記光源はLED (Light Emitting Diode) であることが望ましい。一般に、光源としては蛍光灯等といった冷陰極線管や、LED等といった各種の発光源を用いることができる。これらの発光源のうちLEDは指向性が強いので、これを光源として用いる場合には、LEDから発光して導光体の光取込み面に取り込まれた光のうち導光体の外部へ出射することなく反対側端面に到達する成分が多くなる。

【0027】この場合、従来の照明装置のように光取込み面の反対面に特別な処理を施していないときには、上記のように光取込み面の反対面に到達した光成分は真っ直ぐに反射して再び光取込み面へ向かうことになり、導光体の外側へなかなか出射しないことになる。これでは、輝度の高い出射光を導光体の外部に取り出すことが難しくなる。

【0028】これに対し、本発明のように、光取込み面の反対面を傾斜させておけば、当該反対面に到達した光を角度を付けて反射することができ、従って、導光体の内部で多数回反射させることができるので、特に指向性の強いLEDに関して輝度の高い出射光を得ることができる。

【0029】(3) 次に、本発明に係る第1の液晶装置は、一对の基板に液晶を挟持して成る液晶パネルと、該液晶パネルに光を供給する照明装置とを有する液晶装置において、前記照明装置は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体とを有し、さらに前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面としたことを特徴とする。

【0030】この構成の液晶装置によれば、照明装置において、導光体の光取込み面から該導光体の内部へ導入された光であって該導光体の光出射面から外部へ出射しないで、光取込み面に対向する反対側の傾斜面に到達した光が真っ直ぐに反射するのではなく、角度を持って反射する。この結果、導光体内を伝播する光の反射回数が増えることになり、拡散される頻度が増え、結果として

光の出射効率が上がって出射光の輝度が高くなる。また、導光体内を伝播する光の反射回数を増やすことにより、出射光の輝度ムラを低減することもできる。このように、照明装置からの光を高輝度で輝度ムラを少なくできるので、表示領域の全体に明るくてムラのない像を表示することができる。

【0031】(4) 次に、本発明に係る第2の液晶装置は、一对の基板に液晶を挟持して成る液晶パネルと、該液晶パネルに光を供給する照明装置とを有する液晶装置において、前記照明装置は、光源と、該光源からの光を光取込み面で受光して光出射面から出射する導光体と、該導光体の光出射面又はその反対面に関して設けられた拡散パターンとを有し、前記導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とし、さらに前記拡散パターンは前記傾斜面から前記導光体の中央部へ向かってパターン占有率が徐々に増加することを特徴とする。

【0032】この第2の液晶装置が上記第1の液晶装置と異なる点は、それらに含まれる照明装置に関して改変を加えたことであり、具体的には、導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とすることに加えて、光出射面又はその反対面に拡散パターンを設け、さらにその拡散パターンの模様を上記傾斜面に関連させて決定したことである。

【0033】導光体の光取込み面の反対面を傾斜面とすれば、該傾斜面に到達した光は該傾斜面において角度を持って反射するので、導光体の光出射面から外部へ出射する光の輝度は上記傾斜面、すなわち導光体の入射反対側の端部が強くなる傾向にあり、平面光の均一性が損なわれることがあるかもしれない。これに対し、本第2の液晶装置で用いられる照明装置のように、拡散パターンのパターン占有率を傾斜面すなわち導光体端面から導光体中央部へ向かって増加するように設定すれば、導光体端面側の出射光輝度を低減する一方で、導光体中央部側の出射光輝度を高めることができるので、出射光の平面的な輝度を均一化できる。これにより、液晶装置の表示領域の全体に明るくてムラのない像を表示することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】液晶装置を液晶の駆動方式によって区別すると、画素電極をスイッチング素子（すなわち、非線形素子）によって駆動する方式であるアクティブマトリクス方式の液晶装置と、スイッチング素子を用いない単純なマトリクス配列によって構成されるパッシブマトリクス方式の液晶装置と考えられる。

【0035】また、アクティブマトリクス方式の液晶装置としては、スイッチング素子として薄膜トランジスター（TFT：Thin Film Transistor）等といった3端子型素子を用いる方式と、薄膜ダイオード（TFD：Thin Film Diode）等といった2端子型素子を用いる方式とが知られている。これらのうちTFD等を用いた液晶装置

は、配線の交差部分がないために配線間の短絡不良が原理的に発生しないこと、成膜工程及びフォトリソグラフィ工程を短縮できること等といった利点を有している。

【0036】以下、本発明を、TFDをスイッチング素子として用いる構造のアクティブマトリクス方式の液晶装置に適用する場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態の液晶装置は、外光がある場合には反射型として機能すると共に外光が不十分な場合には透過型として機能する半透過反射型の液晶装置であるものとする。

【0037】図1はその液晶装置1の側面断面構造を示している。この液晶装置1は、液晶パネル2の非表示面側（図1の下面側）に照明装置4を配置し、その照明装置4の非発光面側（図1の下面側）に制御基板5を配置し、さらに液晶パネル2と制御基板5とをFPC（Flexible Printed Circuit：可挠性プリント基板）3によつて電気的に接続することによって形成される。符号14は液晶パネル2と照明装置4との間に配置される緩衝部材を示している。

【0038】照明装置4は、導光体6と、光源としてのLED7とを有する。LED7はLED基板13に実装されて導光体6の光取込み面6aに対向する。LED基板13は、例えば、導光体6を樹脂成形する際に同時に成形された基板支持部に装着されて導光体6に支持される。

【0039】導光体6は、例えばアクリル系樹脂、ポリカーバイト系樹脂、ガラス等によって形成され、その非発光面側すなわち液晶パネル2と反対側の面には反射部材としての反射シート8が貼着等によって装着されている。また、導光体6の光出射面6bには拡散シート9及びプリズムシート11がそれぞれ貼着等によって装着されている。

【0040】さらに、本実施形態に係る導光体6の光取込み面6aの反対面は、図2(a)に示すように、光出射面6bの法線面Pnに対して角度θだけ傾斜する傾斜面6cとしてなっている。反射シート8はこの傾斜面6cを覆う所まで延びている。反射シート8は、LED7から出で導光体6の光取込み面6aから取り込まれた光を反射する作用を奏し、例えば、白色の発泡ポリエチレンテレフタート樹脂等によって形成される。また、拡散シート9には、図2(b)に示すように、発光面側（図1の液晶パネル2を向く側）に多數の拡散パターン12が形成されている。

【0041】これらの拡散パターン12は光の屈折率を異ならせることにより、導光体6の内部を伝播する光をその導光体6の外部へ導出するものであり、例えば、シート上に白色塗料を印刷することによって形成される。なお、導光体6を樹脂成形するときに凸形状又は凹形状の拡散パターン12を導光体6と同時成形、すなわち一体成形することもできる。また、プリズムシート11は、シート表面に凸部又は凹部のプリズムパターンを有

する光学要素であり、拡散シート9から出た光を中央部へ向ける作用を奏する。

【0042】図1において、液晶パネル2は、矢印A方向から見て環状のシール材16によって互いに貼り合わされた一対の基板17a及び17bを有する。そして、第1基板17a、第2基板17b及びシール材16によって囲まれる間隙、いわゆるセルギャップ内に液晶しが封入される。シール材16の中に分散された球状又は円筒状のギャップ材10と、少なくとも一方の基板17a又は17bの内側表面に分散されてセルギャップ内に存在する多数のスペーサ15とは、セルギャップの間隔を一定に維持するように機能する。

【0043】第1基板17aのうち第2基板17bから張出す基板張出し部の表面にはACF(Anisotropic Conductive Film: 異方性導電膜)18によって液晶駆動用IC19が実装される。また、図には示されていないが、第2基板17bも第1基板17aから張出す基板張出し部を有しており、その基板張出し部にも液晶駆動用ICが実装される。

【0044】本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFDを用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置であり、第1基板17a及び第2基板17bのいずれか一方は素子基板であり、他方が対向基板である。本実施形態では、第1基板17aを素子基板と考え、第2基板17bを対向基板と考える。

【0045】素子基板としての第1基板17aは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材24aの内側表面に矢印A方向から見てドットマトリクス状に画素電極21を形成し、その上に配向膜26aを成膜し、さらに基材24aの外側表面に偏光板22aを例えば貼着によって装着することによって形成される。単純な反射型の場合には表示面側でない基材24aは透明であることは必須の要件ではないが、本実施形態のように反射型及び透過型の両方として用いる場合には、基材24aは透明であることが必要である。

【0046】また、対向基板としての第2基板17bは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材24bの内側表面にカラーフィルタ27を形成し、その上に矢印Aから見てストライプ状の対向電極23を形成し、その上に配向膜26bを成膜し、さらに基材24bの外側表面に偏光板22bを例えば貼着によって装着することにより形成される。

【0047】配向膜26a、26bは、例えば、ポリイミド溶液を塗布した後に焼成することによって形成される。このポリイミドのポリマー主鎖がラビング処理によって所定の方向へ延伸され、セルギャップ内に封入された液晶L内の液晶分子が配向膜の延伸方向に沿って方向配位するといわれている。

【0048】カラーフィルタ27に関しては、第1基板17aに形成された画素電極21に対向する部分の対向

基板に、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)の各原色の色要素が所定の配列で形成され、画素電極21に対向しない領域にはBK(ブラック)のブラックマトリクスが形成される。

【0049】図3は、液晶パネル2の電気的構成を模式的に示している。図示のように、液晶パネル2には複数の配線28が行方向(X方向)に形成され、さらに、複数本の対向電極23が列方向(Y方向)に形成され、配線28と対向電極23との各交差点に画素29が形成される。各画素29は、液晶層L0とTFD(Thin Film Diode)31との直列接続によって形成される。図1の画素電極21は図3においてTFD31を介して配線28に接続され、対向電極23と協働して液晶Lを挟むことにより、液晶層L0を形成する。図1において、第1基板17aと第2基板17bは、1列分の画素電極21と1本の対向電極23とが互いに対向する位置関係となるよう、互いに貼り合わされる。

【0050】図3において、各配線28は走査線駆動回路32によって駆動されて走査線として作用する。また、各対向電極23はデータ線駆動回路33によって駆動されてデータ線として作用する。これら走査線駆動回路32及びデータ線駆動回路33は、図1に示した液晶駆動用IC19や図示しないもう一方の液晶駆動用ICに回路構成要素として含まれる。

【0051】対向電極23は、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)のような透明導電材によって形成される。また、画素電極21はAl(アルミニウム)等といった反射性材料によって形成される。ここで画素電極21を反射性材料によって形成するのは、画素電極21それ自身を反射要素として用いて反射型の表示を行うためである。

【0052】なお、図3では、TFD31が配線28すなわち走査線の側に接続され、液晶層L0が対向電極23すなわちデータ線の側に接続されているが、これとは逆に、TFD31をデータ線の側に接続し、液晶層L0を走査線の側に接続することもできる。

【0053】TFD31は、例えば図4(a)及び図4(b)に示すように、第1基板17aの表面に成膜された絶縁膜34の上に形成された第1TFD36a及び第2TFD36bという2つのTFD部分によって構成されている。絶縁膜34は、例えば、酸化タンタル(Ta₂O₅)によって50~200mm程度の厚さに形成される。

【0054】この酸化膜34を設けるのは、第1には、第2金属膜39a及び39bの堆積後における熱処理により、第1金属膜37が下地から剥離しないようにするためである。また、第2には、第1金属膜37に不純物が拡散しないようにするためである。従って、これらの点が問題にならないのであれば、絶縁膜34は省略することができる。

【0055】TFD36a及び36bは、それぞれ、第1金属膜37と、この第1金属膜37の表面に形成されて絶縁体として作用する酸化膜38と、そして酸化膜38の表面に互いに離間して形成された第2金属膜39a及び39bによって構成される。酸化膜38は、例えば、化成液として0.01～0.1重量%のクエン酸水溶液を用いて行われる陽極酸化法によって第1金属膜37の表面を酸化することによって形成された、例えば10～35nm程度の厚さの酸化タンタル(Ta_2O_5)によって構成される。なお、第1金属膜37を陽極酸化したときには、配線28の基礎となる部分の表面も同時に酸化されて、同様に酸化タンタルから成る酸化膜が形成される。

【0056】第2金属膜39a及び39bは、例えばA1等といった反射性材料をスパッタリング法等といった成膜技術を用いて成膜した上で、フォトリソグラフィ及びエッチング技術によってバーニングして、最終的に50～300nm程度の厚さに形成される。一方の第2金属膜39aはそのまま配線28となり、他方の第2金属膜39bは画素電極21に接続される。

【0057】ここで、第1TFD36aは、配線28の側から見ると順番に、第2金属膜39a／酸化膜38／第1金属膜37の積層構造、すなわち金属／絶縁体／金属のサンドイッチ構造を探るため、その電流-電圧特性は正負両方向にわたって非線形となる。他方、第2TFD36bは、配線28の側から見ると順番に、第1金属膜37／酸化膜38／第2金属膜39bとなって、第1TFD36aとは反対の電流-電圧特性を有することになる。従って、TFD31は2つの素子を互いに逆向きに直列接続させた形となり、このため、1つの素子を用いる場合に比べて、電流-電圧の非線形特性が正負双方向にわたって対称化されることになる。

【0058】第1金属膜37は、例えばタンタル単体、タンタル合金等によって形成される。また、その第1金属膜37の膜厚は、TFD31の用途に応じて好適な値が選択されるが、通常は、100～500nm程度である。

【0059】なお、TFD31は2端子型非線形素子の一例であり、他にMSI(Metal Semi-Insulator)等のようなダイオード素子構造を用いた素子や、これらの素子を逆向きに直列接続又は並列接続したもの等を用いることもできる。さらに、電流-電圧特性を正負双方向で厳密に対称化する必要がない場合には、1つの素子だけによってTFDを構成できる。

【0060】画素電極21には、図4(a)に示すように、斜め方向に開口するスリット状の開口41が設けられる。本液晶装置が反射型として機能するときには画素電極21それ自体が反射要素として作用し、一方、透過型として機能するときにはこれらの開口41を通過する光が液晶層L0に進入する。なお、画素電極21が反射

要素として機能する場合にはその反射光は散乱することが望ましく、そのため、画素電極21の表面には微妙な起伏を設けておくことが望ましい。

【0061】今、第1基板17aの配向膜26a(図1参照)に施されるラビング方向が左斜め下方へ45°のRa方向であり、それに対向する第2基板17bの配向膜26b(図1参照)が左斜め上方へ45°のRb方向であるとすると、上記の開口41の延在方向はラビング方向Raに一致して形成される。

【0062】なお、上記説明では第2金属39a, 39bと画素電極21との組成を同一としたが、第2金属膜39a, 39bとしてクロム等といった非反射性金属をバーニングによって形成し、この後、画素電極21としてA1等といった反射性金属をバーニングによって形成しても良い。

【0063】以上により形成された液晶装置1に関しては、図1において、周囲が明るい場合には、液晶装置1の周辺の外光が偏光板22bを通して液晶パネル2内へ入り、液晶Lを通過した後に画素電極21で反射し、この反射光が再び液晶Lを通過した後、偏光板22bを通して外部へ出る。このような経路で進行する光が液晶Lを通過するとき、液晶Lは走査信号とデータ信号によって画素毎に電圧制御され、これにより、液晶Lを通過する光が画素毎に変調され、偏光板22bを選択的に通過する光により外部へ文字その他の像が表示される。かくして、反射型の表示が行われる。

【0064】一方、液晶装置1の周辺が暗い場合には、LED7が発光し、その発光が導光体6の光取込み面6aから導光体6の内部へ取り込まれる。取り込まれた光は導光体6の非発光面6d側において反射シート8で反射し、さらに光取込み面6aの反対側の傾斜面6cにおいて反射しながら、特に本実施形態の場合は傾斜面6cにおいて反射シート8によって反射を助長されながら、光出射面6bから外部へ出て、拡散シート9によって拡散され、さらにプリズムシート11によって中央部へ集められながら、液晶パネル2へ供給される。この供給光に対して上記の反射型表示と同様な処理が行われることにより、液晶パネル2の外部に文字その他の像が表示される。これにより、透過型の表示が行われる。

【0065】本実施形態の液晶装置1では、導光体6の光取込み面6aの反対側端面が傾斜面6cとなっている。今、図2(a)に示すように、導光体6の光出射面6bの法線面Pnに対する傾斜面6cの角度θを $\theta = +10^\circ$

に設定する。これにより、従来のように $\theta = 0^\circ$ に設定されたときと比較して、導光体6の光出射面6bからの光出射効率を高めること、すなわち輝度を高めることができる。

【0066】また、本実施形態では、図2において、拡散シート9に設ける拡散パターン12に関して、導光体

6の光取込み面6aの反対側傾斜面6cから導光体6の中央部へ向かって拡散パターン12のパターン占有率が増加するようにパターンを形成してある。具体的には、傾斜面6c側の拡散パターン12cに比べて導光体6の中間部(必ずしも中央点ではない)の拡散パターン12bの径を大きく形成する。なお、パターン占有率を大きくする手法としては、上記のように拡散パターンの大きさを大きくすること以外に、拡散パターン自体の大きさは同じで配置密度を高くすることも考えられる。

【0067】導光体6の光取込み面6aの反対面6cを傾斜面とすれば、該傾斜面6cに到達した光は該傾斜面6cにおいて角度を持って反射するので、導光体6の光出射面6bから外部へ出射する光の輝度は傾斜面6c、すなわち導光体6の光入射反対側の端部が強くなる傾向にあり、平面光の均一性が損なわれることがあるかもしれない。これに対し、上記のように、拡散パターン12のパターン占有率を光入射反対側の傾斜面6cから導光体6の中央部へ向かって増加するように設定すれば、導光体端面6c側の出射光輝度を低減する一方で、導光体中央部側の出射光輝度を高めることができるので、出射光の平面的な輝度を均一化できる。

【0068】また、本実施形態では、LED7の近傍の拡散パターン12aのパターン占有率をS0、導光体6の光入射対向面である傾斜面6c近傍の拡散パターン12cのパターン占有率をS1、そして導光体6の中間部分の拡散パターン12bのパターン占有率をS2とするとき、それらパターン占有率の関係を、

$$S0 < S1 < S2$$

としてある。具体的には、各拡散パターン12a、12b、12cの外径を変えることにより、上記のようなパターン占有率の関係を実現している。

【0069】なお、図2では、各拡散パターン12a、12b、12cの大きさの関係を分かりやすく示すために、各拡散パターン12a、12b、12cを実際よりも大きく模式化して示し、それらの数も実際よりも少なく示してあることに留意を要する。

【0070】拡散パターン12a、12b、12cのパターン占有率の関係を上記のように設定すれば、LED7に近い部分の導光体6の光出射効率が最も弱められ、擬似光源と考えられる光入射対向側の傾斜端面6cに近い部分の光出射効率が次に弱められ、そして、導光体6の中間部分の光出射効率が最も大きく維持されることになる。この結果、導光体6からの出射光の輝度が平面的に均一にされる。

【0071】また、本実施形態では、パターン占有率がS0であって最もLED7に近い拡散パターン12aからパターン占有率がS2である中間部拡散パターン12bまでの距離をL1とし、パターン占有率がS1であって最も傾斜端面6cに近い拡散パターン12cからパターン占有率がS2である中間部拡散パターン12bまで

の距離をL2とするとき、

$$L1 > L2$$

と設定してある。

【0072】こうすれば、輝度が最も高くなる傾向にあるLED7側の端部の輝度を最も小さくし、その次に輝度が高くなる傾向にある擬似光源側すなわち傾斜面6c側の端部の輝度を中間程度に小さくし、そして輝度が最も小さくなる傾向にある中間部の輝度をできるだけ減衰しないように調節できる。これにより、導光体6から出る光の輝度を平面的に均一にすることができる。

【0073】なお、照明装置4に用いる光源としては、LED7以外に蛍光灯等といった冷陰極線管や、他の発光源を用いることができる。これらの発光源のうちLED7は指向性が強いので、これを光源として用いる場合には、LED7から発光して導光体6の光取込み面6aに取り込まれた光のうち導光体6の外部へ出射することなく光入射反対側の端面6cに到達する成分が多くなる。

【0074】この場合、従来の照明装置のように光取込み面6aの反対面の角度に特別な処理を施していないときには、光取込み面の反対面に到達した光成分は真っ直ぐに反射して再び光取込み面へ向かうことになり、導光体の外側へなかなか出射しないことになる。これでは、輝度の高い出射光を導光体の外部に取り出すことが難しくなる。

【0075】これに対し、本実施形態のように、光取込み面6aの反対面6cを傾斜させておけば、当該傾斜面6cに到達した光を角度をつけて反射することができ、従って、導光体6の内部で多数回反射させることができるので、特に指向性の強いLED7に関して輝度の高い出射光を得ることができる。

【0076】図5は、本発明に係る照明装置の他の実施形態を示している。この実施形態において、図2(a)に示した実施形態と同じ部材は同じ符号を用いて示すことにしてその部材についての説明は省略する。図5に示す本実施形態が図2(a)に示した先の実施形態と異なる点は、導光体6の光入射反対側の傾斜面6cには反射シート8を設けないようにしたことである。このように傾斜面6cに反射部材を設けない場合にも、傾斜面6cに到達した光はその傾斜面6cで角度を持って反射し、これにより、導光体6の内部における光の反射回数が増加して、光出射面6bからの光出射効率を高めることができる。

【0077】図6は、本発明に係る照明装置のさらに他の実施形態を示している。この実施形態においても、図2(a)に示した実施形態と同じ部材は同じ符号を用いて示すことにしてその部材についての説明は省略する。図6に示す本実施形態が図5に示した先の実施形態と異なる点は、図5に示す実施形態では傾斜面6cを光出射面6bの法線面Pnに対して+側、すなわち正時計方向

に傾斜させたが、図6に示す本実施形態では一側、すなわち反時計方向へ傾斜、望ましくは $\theta = -10^\circ$ だけ傾斜させたことである。このように、傾斜面6cを正負反対方向へ傾斜させたとしても、同様にして、光出射面6bからの光出射効率を高めることができる。

【0078】(その他の実施形態)以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0079】例えば、図1の実施形態では本発明に係る照明装置をアクティブマトリクス方式の液晶装置に適用したが、本発明の照明装置はその他の方式の液晶装置、例えば単純マトリクス方式の液晶装置にも適用できる。また、図1では、半透過反射方式の液晶装置を例示したが、本発明の照明装置は反射型又は透過型の液晶装置にも適用できる。

【0080】図1において、拡散シート9は導光体6の光出射面6bに限られず、その反対側の面すなわち非発光面6dに設けることもできる。また、図2(b)の拡散パターン12は拡散シート9の貼着によって導光体6に設けることに限られず、導光体6を成形する際にその導光体6と一体に成形によって形成することもできる。

【0081】

【発明の効果】本発明に係る照明装置及び液晶装置によれば、導光体の光取込み面から該導光体の内部へ導入された光であって該導光体の光出射面から外部へ出射しないで光取込み面に対向する反対側の傾斜面に到達した光が、真っ直ぐに反射するのではなくて角度を持って反射する。この結果、導光体の内部を伝播する光の反射回数が増えることになり、拡散される頻度が増え、結果として光の出射効率が上がって出射光の輝度が高くなる。また、導光体内を伝播する光の反射回数を増やすことにより、出射光の輝度ムラを低減することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る照明装置及び液晶装置の一実施形

態の側面断面構造を示す断面図である。

【図2】図1に示した照明装置で用いられる拡散パターンを示す図である。

【図3】図1に示す液晶装置を構成する液晶パネルの電気的構成を模式的に示す図である。

【図4】図3の液晶パネルにおける1画素分の構造を示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は(a)のA-A線に従った断面図である。

【図5】本発明に係る照明装置の他の実施形態を示す側面断面図である。

【図6】本発明に係る照明装置のさらに他の実施形態を示す側面断面図である。

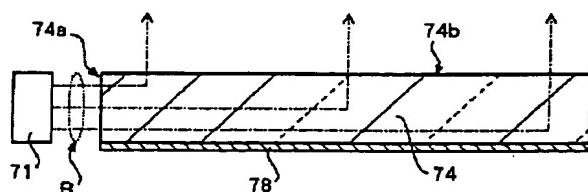
【図7】照明装置に関連するシミュレーション結果を示すデータ及びグラフである。

【図8】従来の照明装置の一例を示す側面断面図である。

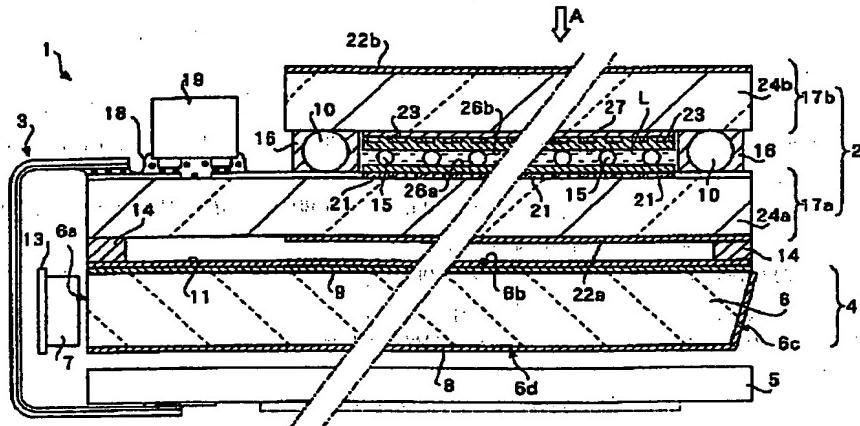
【符号の説明】

| | |
|----------|--------------|
| 1 | 液晶装置 |
| 2 | 液晶パネル |
| 4 | 照明装置 |
| 6 | 導光体 |
| 6a | 光取込み面 |
| 6b | 光出射面 |
| 6c | 傾斜面 |
| 6d | 非発光面 |
| 7 | LED (光源) |
| 8 | 反射シート (反射部材) |
| 9 | 拡散シート |
| 11 | アリズムシート |
| 12 | 拡散パターン |
| 17a, 17b | 基板 |
| L0 | 液晶層 |
| L | 液晶 |
| Pn | 法線面 |

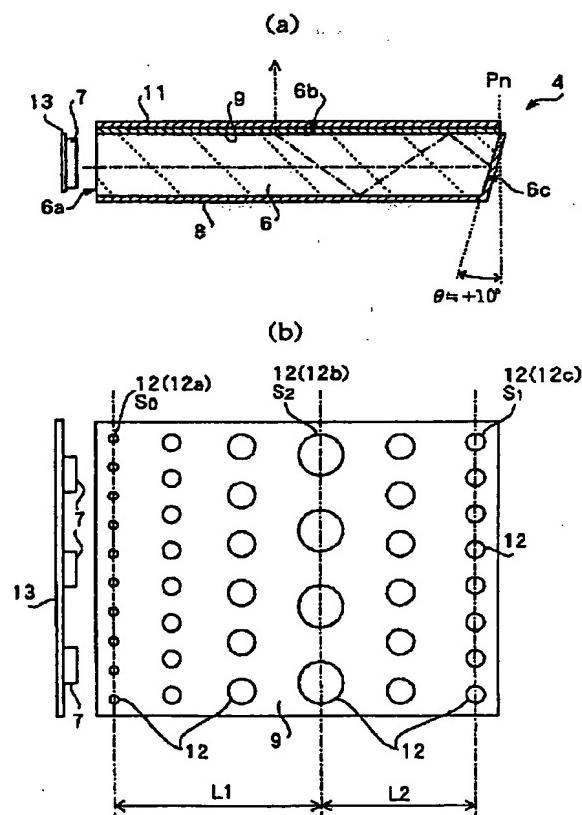
【図8】



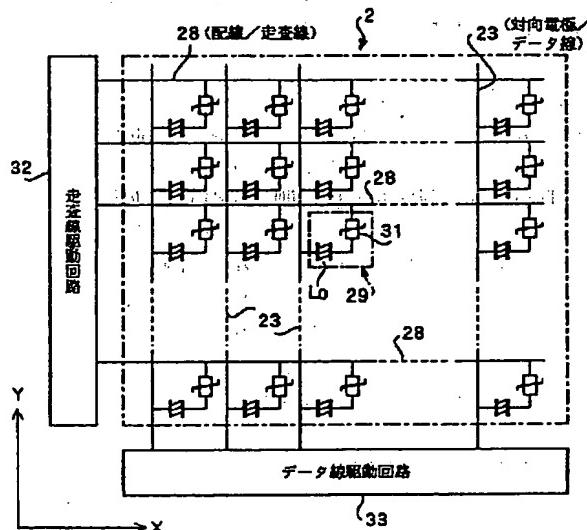
【図1】



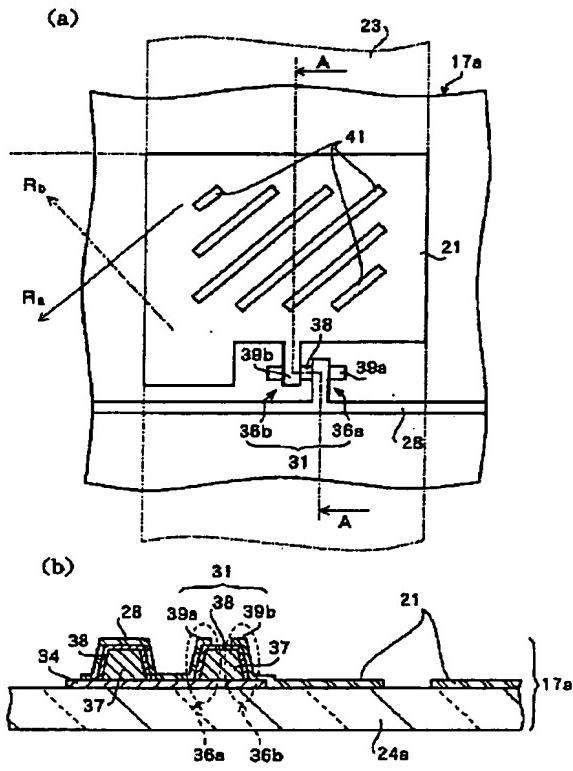
【図2】



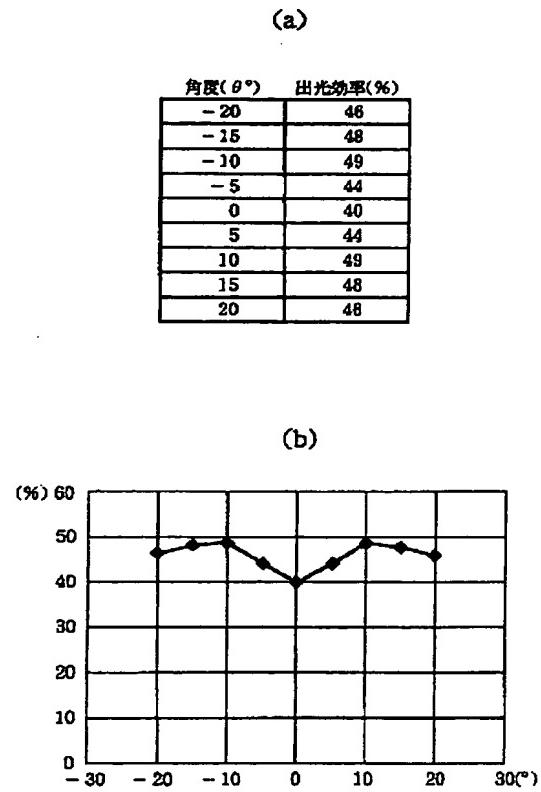
[図3]



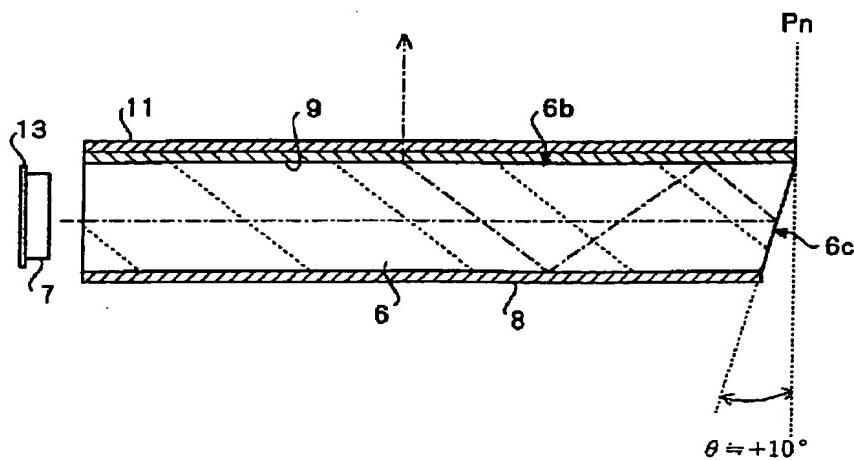
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

